

IMAGE COMPRESSION METHOD AND DEVICE, RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP2002199227

Publication date: 2002-07-12

Inventor(s): MORISHITA YOJI; KATAYAMA OSAMU

Applicant(s): DENSO CORP

Requested Patent: JP2002199227

Application Number: JP20000394887 20001226

Priority Number(s):

IPC Classification: H04N1/41; B41J5/30; H03M7/30; H04N1/46; H04N7/24; H04N11/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technology that adopts a reversible compression method with reduced redundancy and can efficiently compress image data to reduce the quantity of data.

SOLUTION: Where 3 selected colors exist in multi-value input image data D1 is detected to generate all selected color position data D2 and the input image data D1 are separated into image selection color data D3 including only the selected colors and remaining image data D4 resulting from extracting the image selection color data D3 from the input image data D1. Then first position data 5 denoting a position of the first selection color are selected from the image selection color data D3 and selected color remaining image data D6 resulting from extracting the selected color from the image selection color data D3 are separated, and second position data D7 denoting the position at which the second selection color exists are selected from the selected color remaining image data D6 and selected color remaining image data D8 resulting from extracting the selected color from the selected color remaining image data D6 are separated. The data of the third selected color are similarly separated, the obtained position data D2, D5, D7, D9 are subjected to run length conversion, coded and the remaining image data D4 are subjected to bit plane decomposition and run length conversion and coded.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 1/41
B 4 1 J 5/30
H 0 3 M 7/30
H 0 4 N 1/46
7/24

識別記号

F I

H 0 4 N 1/41
B 4 1 J 5/30
H 0 3 M 7/30
H 0 4 N 11/04
1/46

マークコード⁸(参考)

C 2 C 0 8 7
C 5 C 0 5 7
Z 5 C 0 5 9
Z 5 C 0 7 8
Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-394887(P2000-394887)

(22)出願日

平成12年12月26日 (2000.12.26)

(71)出願人

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者

森下 洋司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72)発明者

片山 理

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74)代理人

100082500

弁理士 足立 勉

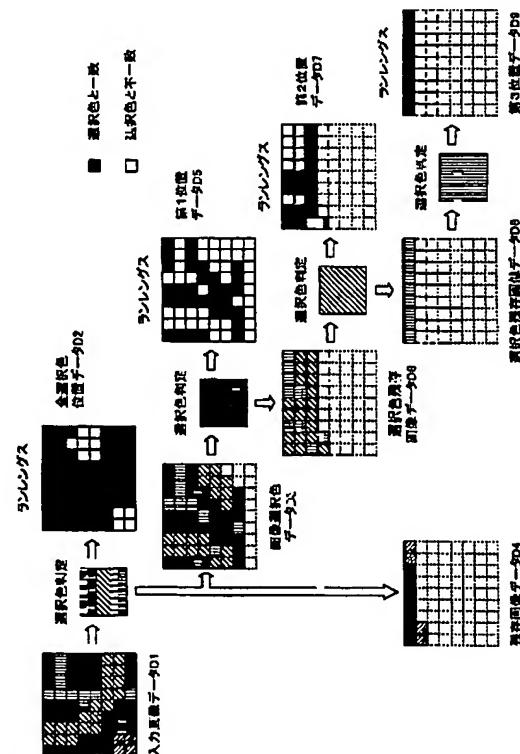
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像圧縮方法及び装置、記録媒体

(57)【要約】

【課題】冗長性を低減させた可逆圧縮であり、画像を効率よく圧縮して量を低減させることが可能な技術を提供する。

【解決手段】多値の入力画像 D1に対し、3つの選択色が入力画像 のどこにあるのかを検出して全選択色位置 D2を生成し、選択色のみの画像選択色 D3と、入力画像 D1から画像選択色 D3を抜き出した残存画像 D4とに分離する。その後、画像選択色 D3から第1選択色が存在する位置を示す第1位置 D5と、画像選択色 D3中からその選択色を抜き出した選択色残存画像 D6を分離し、その選択色残存画像 D6から、第2選択色が存在する位置を示す第2位置 D7と、選択色残存画像 D6中からその選択色を抜き出した選択色残存画像 D8に分離する。3色目も同様に分離し、得られた位置 D2, D5, D7, D9は変換後、符号化し、残存画像 D4は分解してから、変換、符号化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】多値の画像データを圧縮する方法であつて、

前記画像データを、任意に選択された複数色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、前記選択された複数色全体の存在する位置を示す全選択色位置データと、選択色のみで構成される選択色データとに分離し、

さらに前記選択色データを、所定の選択色の順に、その選択色が存在する位置データとその選択色を間引いた画像に順次分離し、

前記残存画像データと、前記全選択色位置データと、前記各選択色の位置データとを、別々に圧縮することを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項2】多値の画像データを圧縮する方法であつて、

前記画像データを、任意に選択された複数色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、前記選択された複数色全体の存在する位置を示す全選択色位置データと、選択色のみで構成される選択色データとに分離し、さらに前記選択色データを、所定の選択色の順に、その選択色が存在する位置データとその選択色を間引いた画像に順次分離し、前記残存画像データと、前記全選択色位置データと、前記各選択色の位置データとを、別々に圧縮する第1の圧縮手法と、前記画像データを、任意に選択された複数色の内の1の色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、前記選択された1の色の存在する位置を示す選択色位置データとに分離し、さらに、前記残存画像データに対して同様に前記残存画像データと選択色位置データとに分離する、という処理を前記複数色分だけ行う第2の圧縮手法とのいずれの手法を用いるかを、前記画像データの画像的特徴に基づいて決定し、その決定された圧縮手法を用いて圧縮することを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項3】多値の画像データを圧縮する装置であつて、

前記画像データから、任意の複数色を選択する色選択手段と、

前記画像データを、前記色選択手段によって選択された複数色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、前記選択された複数色全体の部分が存在する位置を示す位置データと、選択色のみで構成される選択色データとに分離する第1のデータ分離手段と、

さらに前記第1のデータ分離手段によって分離された選択色データを、所定の選択色の順に、その選択色が存在する位置データとその選択色を間引いた画像に順次分離する第2のデータ分離手段と、

前記第1のデータ分離手段によって分離された前記残存画像データ及び前記全選択色位置データと、前記第2のデータ分離手段によって分離された前記各選択色の位置

データとを、別々に圧縮するデータ圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項4】請求項3記載の画像圧縮装置において、さらに、

前記画像データを、前記色選択手段によって選択された複数色の内の1の色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、前記選択された1の色の存在する位置を示す選択色位置データとに分離し、さらに、前記残存画像データに対して同様に前記残存画像データと選択色位置データとに分離する、という処理を前記複数色分だけ行う第3のデータ分離手段と、

前記第3のデータ分離手段によって分離された前記最終的な残存画像データと、前記各分離処理において得られた前記選択色位置データとを、別々に圧縮する第2のデータ圧縮手段と、

前記色選択手段、前記第1のデータ分離手段、前記第2のデータ分離手段及び前記データ圧縮手段を用いた第1の圧縮手法と、前記色選択手段、前記第3のデータ分離手段、前記第2のデータ圧縮手段を用いた第2の圧縮手法と、のいずれの手法を用いるかを、前記画像データの画像的特徴に基づいて決定する圧縮手法決定手段とを備え、前記圧縮手法決定手段によって決定された圧縮手法を用いて圧縮することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項5】請求項4記載の画像圧縮装置において、前記圧縮手法決定手段は、前記色選択手段によって選択されなかった色部分のデータである残存画像データの全画像データ中に占める割合に基づいて決定することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項6】請求項3～5のいずれか記載の画像圧縮装置において、

複数の選択色中の優先度を決定する優先度決定手段を備え、

前記第2のデータ分離手段は、前記優先度決定手段によって決定された優先度の高い色の順に前記選択色の位置データと前記選択色間引き画像に順次分離することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項7】請求項6記載の画像圧縮装置において、前記データ圧縮手段は、前記第2のデータ分離手段によって分離されたデータの内、最も優先度の低い位置データについては圧縮しないことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項8】請求項3～7のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記色選択手段は、前記画像データ中の使用量に基づいて色を選択することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項9】請求項8記載の画像圧縮装置において、前記色選択手段は、前記画像データを用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置から指示された色を選択することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項10】請求項8記載の画像圧縮装置において、

前記色選択手段は、前記画像データ中で相対的に多く使用されている色を検出し、その検出した色を選択することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項11】請求項4～10のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記優先度決定手段は、前記画像データ中での使用量に基づいて優先度を決定することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項12】請求項11記載の画像圧縮装置において、

前記優先度決定手段は、前記画像データを用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置からの指示に応じて優先度を決定することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項13】請求項11記載の画像圧縮装置において、

前記優先度決定手段は、前記画像データ中での色の使用量を検出し、その検出量が多いほど優先度を高く決定することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項14】請求項3～13のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記データ圧縮手段は、前記分離された各データを並列に圧縮する手段を備えていることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項15】請求項3～14のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記データ圧縮手段は、

前記画像データをエントロピーを低減するように変換するデータ変換手段と、

該データ変換手段によって変換されたデータに可変長符号を割り当てる符号化手段と、

該符号化手段によって符号化された画像データのデータ量を制御する符号量制御手段とを備えており、

前記データ変換手段は、前記全選択色位置データあるいは前記各選択色の位置データに対しては2値ランレンジスで変換処理を施し、前記残存画像データについては多値ランレンジスで変換処理を施すことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項16】請求項3～14のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記データ圧縮手段は、

前記画像データをエントロピーを低減するように変換するデータ変換手段と、

該データ変換手段によって変換されたデータに可変長符号を割り当てる符号化手段と、

該符号化手段によって符号化された画像データのデータ量を制御する符号量制御手段とを備えており、

前記データ変換手段は、前記全選択色位置データあるいは前記各選択色の位置データに対しては2値ランレンジスで変換処理を施し、前記残存画像データについてはビ

ットプレーンに分解し、各ビットプレーンのデータに対して順次シリアルに又はパラレルに2値ランレンジスで変換処理を施すことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項17】請求項15又は16記載の画像圧縮装置において、

前記データ変換手段は、前記ランレンジス処理において、ランレンジス変換した際の出力であるラン長が設定した最大値を超える場合、その最大値を出力後、ラン長が0である符号を付加することを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項18】請求項15～17のいずれか記載の画像圧縮装置において、

複数の選択色中の優先度を決定する優先度決定手段を備え、

前記第2のデータ分離手段は、前記優先度決定手段によって決定された優先度の高い色の順に前記選択色の位置データと前記選択色間引き画像に順次分離すると共に、前記優先度決定手段は、前記画像データ中の処理方向への色の連続度合いを求め、その連続度合いが高い色の優先度を高くすることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項19】請求項3～18のいずれか記載の画像圧縮装置において、

前記データ圧縮手段は、前記第1のデータ分離手段によって分離された前記全選択色位置データや前記残存画像データ、あるいは前記第2のデータ分離手段によって分離された前記各選択色の位置データが、処理対象中全て同一データである場合、それを意味する符号に置き換えることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項20】請求項3～19のいずれか記載の画像圧縮装置の各手段としてコンピュータシステムを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データの圧縮技術に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、画像データの解像度はますます高くなり、画像を表示するためには、多階調を表すための多値データ分及びカラーを構成する原色データ数分の膨大な容量のフレームバッファメモリが必要となっている。しかも、データ転送速度を向上させるためにフレームバッファメモリをICに内蔵することもあり、コスト増加の原因となっている。そこで、データ量を低減するため空間周波数を利用した圧縮などが考えられているが、単純に重要度の低い下位ビットを切り捨てる方法を用いると非可逆圧縮であるため歪みやノイズが発生して画質が劣化する。

【0003】このため、本願出願人は、このような従来手法で問題となっていた画質の劣化を防止しながら圧縮

率の向上を図ることのできる技術を提供することを目的として、特願2000-130177号（以下、先願と称す。）において可逆圧縮を用いる手法を提案した。この先願手法の概念を図2に例示する。それは、色選択部にて任意の色を選択し、データ分離部の選択色位置検出ブロックにてその選択色の位置を検出して位置データを生成し、分離ブロックにて入力画像データからその選択色を抜き出し、分離された残存画像データと前記位置データとをデータ圧縮部にて別々に圧縮する手法である。ここで、複数色を選択した場合には、まずある1色を抜き出して位置データと残存画像データとに分離し、その残存画像データから次の1色を抜き出して位置データと残存画像データに分離する、という動作を色数分だけ同様に繰り返す。図3は、この分離動作によって生じるデータを例示しているが、このようにすると、入力画像データに含まれる非選択色のデータ（対象画像中に現選択色がないという情報）が各選択色位置データに含まれることによって冗長性を増大させ、符号量を増大させてしまうといった改良の余地がある。つまり、図3において選択色判定をした結果、選択色と一致するかしないかを示す位置データ中には、全て非選択色のデータも含まれている。

【0004】そこで本発明は、冗長性を低減させた可逆圧縮であり、画像データを効率よく圧縮してデータ量を低減させることができた技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の画像圧縮方法によれば、多値の画像データを圧縮するに際して、画像データを、任意に選択された複数色の部分のデータを間引いた後に残る残存画像データと、選択された複数色全体の存在する位置を示す全選択色位置データと、選択色のみで構成される選択色データとに分離し、さらにその選択色データを、所定の選択色の順に、その選択色が存在する位置データとその選択色を間引いた画像に順次分離する。そして、残存画像データと、全選択色位置データと、各選択色の位置データとを、別々に圧縮する。

【0006】まず、残存画像データと位置データとに分離することによる基本的メリットについて説明する。残存画像データは、選択された色の部分を間引いたデータである。選択する色は任意であるが、発明の効果に対する理解を容易にするため具体例で説明する。

【0007】例えば地図画像を考えた場合、道路が種別によって複数の色で描かれている場合、それらの道路の色は背景色の連続性を頻繁に分断することとなり、例えばランレンジス変換した際に同じデータが連続するのを妨げていることとなる。これに対して、この道路部分のデータを間引くことにより、背景色の連続性が向上し、上述のランレンジス変換した際に同じデータが連続する

可能性が大きくなる。したがって、このように選択された色の部分を間引いた残存画像データを圧縮すると、相対的に圧縮効率が向上することとなる。上述例で言えば、道路の多い画像データほど、逆に残存画像データの圧縮効率の向上は期待できると言える。そのため、選択された色の部分が存在する画像中の位置を示す位置データについては別に圧縮したとしても、トータルとしては、元の画像データをそのまま圧縮する場合に比べて圧縮効率が向上する可能性が大きくなると言える。そのため、従来手法と同じデータ量に圧縮することを考えた場合に、従来手法では非可逆圧縮をしなくてはならない状況であっても、本発明方法の場合には可逆圧縮でもよい可能性が高くなり、あるいは非可逆圧縮するにしても、切り捨てるデータ量が相対的に少なくて済み、画質の劣化を抑制することが可能となる。

【0008】そして、位置データについては非可逆には圧縮できないので、可逆的に圧縮される。したがって、その位置データに基づいて選択された色を戻せば、選択色は可逆的となる。例えば背景色を選択した場合には、その背景色が可逆的に処理されることとなり、色が変わることがなく画質向上に寄与する。なお、色を戻すためには選択色を示すデータも必要であるが、そのデータ量は圧縮対象のデータ量と比較すれば無視できる程度の量であるため、全体として圧縮効率が向上することに何ら支障はない。

【0009】このような基本的メリットは本願出願人による上述の先願においても得られるものであるが、本発明では、この先願に対してさらに次のような優位性がある。すなわち、先願の圧縮手法であると、図2及び図3を参照して説明したように、まずある1色を抜き出して位置データと残存画像データとに分離した場合、その位置データ中には非選択色であるという冗長な情報が含まれることとなる。同様に、残存画像データから次の1色を抜き出して位置データと残存画像データに分離した場合のその位置データ中にも非選択色であるという冗長な情報が含まれることとなる。これは、複数色を順次分離していくことによって、最後の色を分離して初めて最終的な残存画像データが生成される手法となっていたことに起因する。

【0010】それに対して本発明の場合には、初期に、「最終的な」残存画像データを生成することによって、選択色データ中における非選択色データに関する冗長性を低減している。つまり、最終的に選択されない色に関するデータ（つまり残存画像データ）は選択色データ中に存在しないため、冗長性が低減して圧縮効果を高めることができる。また分離後の各選択色の位置データのラン長が長くなる効果を生み、さらなる圧縮が期待できる。

【0011】ところで、先願の手法の場合には、位置データは選択された色の数しかないが、本発明手法の場合

には、選択色それぞれに対応する位置データに加えて、初期に生成される全選択色位置データが存在することとなる。そのため、最終的な残存画像データの元データに対する割合が相対的に大きい場合には、本発明手法が有効であるし、逆に残存画像データの割合が相対的に小さい場合には、先願の手法の方が有効となることも考えられる。

【0012】そこで、請求項2に示すように、第1の圧縮手法（つまり請求項1に記載の手法）と第2の圧縮手法（つまり先願の手法）のいずれの手法を用いるかを、画像データの画像的特徴に基づいて決定し、その決定された圧縮手法を用いて圧縮することが考えられる。このようにすれば、入力画像に適した（つまり、より効率の高い）圧縮を実現できる。

【0013】一方、請求項3に示す発明は、請求項1に示した画像圧縮方法を実現するための装置としての一例であり、請求項4に示す発明は、請求項2に示した画像圧縮方法を実現するための装置としての一例である。そして、これらの画像圧縮装置においても、それぞれ上述した場合と同様の効果を発揮できる。なお、請求項4記載の画像圧縮装置における圧縮手法決定手段は、画像データの画像的特徴に基づいて第1あるいは第2の画像圧縮方法のいずれを用いるかを決定するが、その際、例えば請求項5に示すように、色選択手段によって選択されなかった色部分のデータである残存画像データの全画像データ中に占める割合に基づいて決定することが考えられる。例えば色数と割合に応じて圧縮効率の優劣を予め実験などで検証しておき、その結果を参考にして決定すればよい。

【0014】ところで、第2のデータ分離手段は、選択色データから複数の色を順次分離していくのであるが、この際、請求項6に示すように、優先度決定手段によって決定された優先度の高い色の順に分離することが考えられる。そして、この場合、請求項7に示すように、最も優先度の低い位置データについては圧縮しないようにしてもよい。2番目に優先度の低い位置データが存在しない位置は、最も優先度の低い位置データが存在することとなるので、その位置は特定可能だからである。但し、請求項6のように「最も優先度の低い位置データ」についても圧縮する場合には、次のメリットがある。つまり、最も優先度の低い位置データについては、必ず同じデータが連続している（例えば選択色を1で表した場合には、全部1でないといけない）はずである。したがって、同じデータが連続していない場合には、何らかの誤った処理が実行された可能性がある。このような誤処理判定ができる。

【0015】また、色選択手段による色の選択についていくつかの例を挙げる。まず請求項8に示すように、画像データ中での使用量に基づいて色を選択することが考えられる。その際、請求項9に示すように、画像データ

を用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置から指示された色を選択することが考えられる。例えば地図を画像データとして用いるナビゲーション装置を外部装置とすれば、そのナビゲーション装置から上述した道路や背景の色を指示すればよい。一方、請求項9のように外部から指示されるのではなく、請求項10に示すように、画像データ中で相対的に多く使用されている色を画像圧縮装置が自ら検出するようにしてよい。例えば色毎にカウントすれば検出できる。

【0016】一方、優先度決定手段による優先度の決定に関しても同様の実現手法が採用できる。つまり、請求項11に示すように画像データ中での使用量に基づいて優先度を決定する。その例として、請求項12に示すように画像データを用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置からの指示に応じて優先度を決定したり、請求項13に示すように画像データ中で相対的に多く使用されている色を画像圧縮装置が自ら検出し、その検出量が多いほど優先度を高く決定することが考えられる。

【0017】次に、位置データについて説明する。位置データは、例えば1色毎に存在する位置を0, 1で示す手法、つまり1色あたり1ビットで示すことが考えられる。この場合、色選択手段が複数の色を選択できるようになると、n色を示すのにnビット必要となる。一方、nビットで $2^n - 1$ の色を示すような位置データに設定してもよい。例えば色として赤、緑、青の3色を選択した場合を想定すると、「00」がいずれの色も選択されていない状態を示し、「01」が赤を示し、「10」が緑を示し、「11」が青を示すようにすれば、2ビットで3色を示すことができる。つまり、この考え方であれば、nビットで $2^n - 1$ の色に対応できる。これら2つの手法については、位置データのデータ量自体で考えた場合、nビットで $2^n - 1$ の色を示す手法の方が小さなデータ量となり圧縮効率が向上する可能性がある。但し、1色あたり1ビットで示す手法、つまりn色に対してnビットで示す場合には、各色に対応する位置データにおける圧縮率が高くなるため、トータルとしての圧縮効率が向上する可能性がある。したがって、いずれの手法の方が必ず優位であるということは言えない。

【0018】一方、本発明の場合には、画像データから分離した残存画像データ、全選択色位置データ及び位置データを別々に圧縮することが、この別々に圧縮する際には、請求項14に示すように、分離された各データを並列に圧縮するようにしてよい。もちろん、リアルタイム性が要求されないのであれば、1つのデータ圧縮手段にて順番に複数回、圧縮処理しても実現できる。

【0019】そして、このデータ圧縮手段についてはどのような圧縮手法を用いてもよいが、例えば、画像データをエントロピーを低減するように変換し、その変換されたデータに可変長符号を割り当て、その符号化された

画像データのデータ量を制御することが考えられる。符号化に際しては、例えば、ハフマン符号化により可変長符号化することが考えられる。このようにすれば、データ変換手段で出力されるデータに対して効率的に符号を割り当てることが可能となる。

【0020】そして請求項15に示すように、データ変換に際して、全選択色位置データあるいは各選択色の位置データに対しては2値ランレンジスで変換処理を施し、残存画像データについては多値ランレンジスで変換処理を施すことが考えられる。全選択色位置データ及び各選択色の位置データに対しては2値データで表せるため、2値ランレンジスで十分であり、このようにデータの性質に応じたランレンジスを用いることにより、全体として小さな回路で高速にデータを圧縮することが可能となる。

【0021】また、請求項16に示すように、全選択色位置データあるいは位置データに対しては2値ランレンジスで変換処理を施し、残存画像データについてはビットプレーンに分解し、各ビットプレーンのデータに対して順次シリアルに又はパラレルに2値ランレンジスで変換処理を施すことも考えられる。このように、選択されていない色に対応するデータについてはビットプレーンによる多精度表現をし、重要度に応じてプレーンに分けることで例えば非可逆圧縮をする際の処理が容易となる。例えば、符号量制御に際して低次のビットプレーンから順番に切り捨てればよいからである。つまり、単純に下位ビットを切り捨てる方法を用いると画質が劣化するが、ビットプレーン単位で重要度が低いものから順番に切り捨てるので、非可逆圧縮によって符号量制御を行っても再現画像に対する影響が相対的に小さくなる。

【0022】なお、ビットプレーンに分解することを前提としなくとも、符号量制御に際しては、残存画像データについては非可逆的な圧縮を施し、相対的に高圧縮率での圧縮処理を行うことが考えられる。つまり、残存画像データについては非可逆圧縮が可能なので、圧縮データを格納しておくメモリ量が制限されている場合には、このようにして対応すればよい。選択されていない色に対しては可逆圧縮することで、データの符号量を一定にしながら、しかも選択された色は伸長時に完全に元の色となるため、画質向上にも寄与できる。

【0023】また、データ変換手段に関しては請求項17に示すような工夫を施しても良い。つまり、ランレンジス処理において、ランレンジス変換した際の出力であるラン長が設定した最大値を超える場合、その最大値を出力後、ラン長が0である符号を付加するのである。これは、次の点を考慮した場合の工夫である。ランレンジス処理をハードウェアで実現する際、ラン長は内部のカウンタのビット幅に制限される。ここでラン長がビット幅を超える際、ラン長が0であるという符号を挿入する。例えばラン長が8ビットのカウンタにより数えられ

るハードウェアにおいて、実際のラン長が260である場合、255, 0, 5と出力する。ラン長0を挿入することによりビット幅の制限を超えたラン長に対して、符号を割り付けることが可能となる。

【0024】また、データ変換手段が各選択色の位置データに対して2値ランレンジスで変換処理を施すことを前提とした場合には、請求項18に示すように、第2のデータ分離手段が優先度決定手段によって決定された優先度の高い色の順に選択色の位置データと選択色間引き画像に順次分離すると共に、その優先度決定手段は、画像データ中の処理方向への色の連続度合いを求め、その連続度合いが高い色の優先度を高くするようにもよい。このようにすれば、各選択色の位置データを連続性の高いデータに変換することができ、効率的に圧縮できる。

【0025】また、請求項19に示すように、データ圧縮手段における符号化に関しては、第1のデータ分離手段によって分離された全選択色位置データや残存画像データ、あるいは第2のデータ分離手段によって分離された各選択色の位置データが、処理対象中全て同一データである場合、それを意味する符号に置き換えるようにしてもよい。このようにすれば、符号量の削減がさらに期待できる。

【0026】なお、請求項20に示すように、画像圧縮装置の各手段をコンピュータシステムにて実現する機能は、例えば、コンピュータシステム側で起動するプログラムとして備えることができる。このようなプログラムの場合、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータシステムにロードして起動することにより用いることができる。この他、ROMやバックアップRAMをコンピュータ読み取り可能な記録媒体として前記プログラムを記録しておき、このROMあるいはバックアップRAMをコンピュータシステムに組み込んで用いても良い。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施例について図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、下記の実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0028】【第1実施例】図1は第1実施例の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、本画像圧縮装置は、色選択部10と、データ分離部20と、データ圧縮部30とを備えており、入力した多値の画像データに対して圧縮処理を施すことができるようになっている。

【0029】色選択部10は圧縮対象の画像データ中に含まれる色を選択してデータ分離部20へ指示し、その

指示された色に応じてデータ分離部20が画像データを分離する。色選択部10による色選択に関しては、原画像の任意の色であればよく、例えば原画像として地図画像を採用した場合には、例えば道路の色などが考えられる。また、その原画像を用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置から指示された色を選択することが考えられる。例えば原画像が地図画像であればナビゲーション装置からの指示に応じる、といった具合である。

【0030】ここでは3つの色を選択色として設定したと仮定し、その場合のデータ分離に関して、図2～図5も参照して説明する。なお、先願との差異を明確にするため、図2には、先願の手法を実現する場合の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図、図3には、先願の手法のデータ分離状況を示した。また、図4及び図5は本実施例の手法のデータ分離状況を示しているが、図4では残存画像データが少ない場合のデータ分離状況を、図5には残存画像データを多く含む場合におけるデータ分離状況を示した。

【0031】まず、多値の入力画像データD1に対し、データ分離部20中の全選択色位置検出ブロックにて3つの選択色が入力画像データのどこにあるのかを検出して、全選択色位置データD2を生成する。さらに、第1の分離ブロックにて、選択色のみのデータ（画像選択色データD3）と、入力画像データD1から画像選択色データD3を抜き出した画像（残存画像データD4）とに分離する。

【0032】この全選択色位置データD2はこの時点でデータ圧縮部30に送られ、2値ランレンジス変換後、符号化（符号表から符号を割り付ける）される。また、残存画像データD4もこの時点でデータ圧縮部30に送られるが、残存画像データD4の場合には、まずビットプレーンに分解してから2値ランレンジス変換を施し、符号化を行う。

【0033】一方、画像選択色データD3については、データ分離部20の選択色位置検出ブロックにて、まず、設定された優先度が最も高い選択色で判定し、第2の分離ブロックにて、画像選択色データD3中におけるその選択色が存在する位置を示す第1位置データ5と、画像選択色データD3中からその選択色（つまり、優先度が最も高い選択色）を抜き出した選択色残存画像データD6を分離する。このように分離されて生じた選択色残存画像データD6は、選択色位置検出ブロックに送られて、次に優先度の高い選択色で判定し、第2の分離ブロックにて、画像選択色データD3中におけるその選択色（つまり、次に優先度の高い選択色）が存在する位置を示す第2位置データD7と、画像選択色データD3中からその選択色（つまり、次に優先度の高い選択色）を抜き出した選択色残存画像データD8に分離する。この動作を設定した選択色の数だけ繰り返す。本実施例であ

れば、入力画像データD1から3つの選択色それぞれに対応する位置データ（つまり、第1、第2、第3位置データD5、D7、D9）を分離する。これらの位置データは、順次データ圧縮部30に送られ、ランレンジス変換後、符号化される。

【0034】このように、本実施例の画像圧縮装置によれば、多値の画像データを圧縮するに際して、残存画像データD4と位置データD2、D5、D7、D9とに分離することにより、次のような基本的メリットが得られる。残存画像データD4は、選択された色の部分を間引いたデータであるが、例えば地図画像を考えた場合、道路が種別によって複数の色で描かれている場合、それらの道路の色は背景色の連続性を頻繁に分断することとなり、例えばランレンジス変換した際に同じデータが連続するのを妨げていることとなる。これに対して、この道路部分のデータを間引くと背景色の連続性が向上し、上述のランレンジス変換した際に同じデータが連続する可能性が大きくなる。したがって、このように選択された色の部分を間引いた残存画像データD4を圧縮すると、相対的に圧縮効率が向上する。

【0035】上述例で言えば、道路の多い画像データほど、逆に残存画像データの圧縮効率の向上は期待できると言える。そのため、選択された色の部分が存在する画像中の位置を示す位置データD2、D5、D7、D9については別に圧縮したとしても、トータルとしては、元の画像データをそのまま圧縮する場合に比べて圧縮効率が向上する可能性が大きくなると言える。

【0036】なお、位置データD2、D5、D7、D9については非可逆には圧縮できないので、可逆的に圧縮される。したがって、その位置データD2、D5、D7、D9に基づいて選択された色を戻せば、選択色は可逆的となり、色が変わることがなく画質向上に寄与する。なお、色を戻すためには選択色を示すデータも必要であるが、そのデータ量は圧縮対象のデータ量と比較すれば無視できる程度の量であるため、全体として圧縮効率が向上することに何ら支障はない。

【0037】このような基本的メリットは図2及び図3に示すような本願出願人による先願においても得られるものであるが、本実施例の場合には、この先願に対してさらに次のような優位性がある。すなわち、先願の圧縮手法であると、まずある1色を抜き出して位置データと残存画像データとに分離した場合、その位置データ中には、非選択色であるという冗長な情報が含まれることとなる。同様に、残存画像データから次の1色を抜き出して位置データと残存画像データに分離した場合のその位置データ中にも非選択色であるという冗長な情報が含まれることとなる。

【0038】図3の選択色判定した結果を見れば、そのいずれにおいても、非選択色のデータが含まれていることが分かる。このことが冗長性を増大させ、符号量を増

大きせてしまう。これは、複数色を順次分離していき、最後の色を分離して初めて最終的な残存画像データが生成される手法となっていたことに起因する。

【0039】それに対して本実施例では、図4に示すように、初期に、「最終的な」残存画像データD4を生成することによって、画像選択色データD3中における非選択色データに関する冗長性を低減している。つまり、最終的に選択されない色に関するデータ（つまり残存画像データD4）は画像選択色データD3中に存在しないため、冗長性が低減して圧縮効果を高めることができる。また分離後の各選択色の位置データD5, D7, D9のラン長が長くなる効果を生み、さらなる圧縮が期待できる。

【0040】ところで、上記説明では、3つの選択色にそれぞれ対応して生成される位置データについて、全て符号化していたが、選択色画像データD3には選択色しか存在しないため、最も優先度が低い選択色の位置データD9は符号化しなくともよい。

【0041】その理由は以下の通りである。上記手法によれば、選択色画像データD3から優先度が最も高い色を抜き出して第1位置データD5と選択色残存画像データ6を生成し、その選択色残存画像データ6に対して次に優先度の高い色を抜き出して第2位置データD7と選択色残存画像データD8を生成する。この第2位置データD7は残り2色の内の当該選択色の相対的な位置を示すことになる。つまり、一般化して言えば、選択色の抜き出しを2番目に優先度の低い選択色判定まで繰り返したとすると、その際の選択色残存画像データD6には、2番目に優先度の低い選択色か最も優先度の低い選択色かの2つの画像データしか含まれていない。つまり、この段の判定において、2番目に優先度の低い選択色が存在しない位置にはかならず最も優先度が低い判定色が存在することとなる。従って最も優先度の低い選択色に対する位置データは判定しなくとも、その位置を特定することができる。

【0042】但し、「最も優先度の低い位置データ」についても符号化した場合には、相対的に処理負荷が増えるが、この場合には、次のメリットがある。つまり、最も優先度の低い位置データについては、必ず同じデータが連続している（例えば選択色を1で表した場合には、全部1でないといけない）はずである。したがって、同じデータが連続していない場合には、何らかの誤った処理が実行された可能性がある。このような誤処理判定ができる。

【0043】また、データ圧縮部30におけるランレンジス処理をハードウェアで実現する際、そのラン長は内部のカウンタのビット幅に制限される。そこで、本実施例では、ラン長がビット幅を超える際、ラン長が0であるという符号を挿入するようにしている。例えばラン長が8ビットのカウンタにより数えられるハードウェアに

おいて、実際のラン長が260である場合、255、0、15と出力する。ラン長0を挿入することにより、ビット幅の制限を超えたラン長に対して符号を割り付けることが可能である。つまり、例えば0, 1の2値の内、1のラン長が260であることを示す場合、単に255、5と表しただけでは、後の5が1のラン長を示すのか0のラン長を示すのかが不明となるが、このように、ラン長0を挿入することにより、255のラン長の1→0のラン長の0→5のラン長の1であることが明確になり、結果としてラン長が260の1を示していることとなる。これによって、8ビットのカウンタでも256以上のラン長を示すことができるようになる。もちろん、内部カウンタのビット幅を大きく設定しておけば対処できるが、このような長大なラン長になることが稀な場合には、無駄に大きなビット幅を持つこととなり、回路規模やコストの無駄に増大させてしまうこととなる。そのため、このような工夫が有効である。

【0044】なお、ハードウェアで実現する場合には、図6に示すように、データ分離部20bにおける選択色の位置検出及び第2の分離を1サイクルで実行可能なため、データ圧縮部30bを、分離して得られた複数色の位置データを並列に処理する構成にすることも可能である。同様に、残存画像データD4をビットプレーン分解した後、プレーン毎のデータを並列に処理することも可能である。

【0045】[第2実施例] 図7(a)に第2実施例の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図を示す。本実施例では、入力画像データについて、残存画像データの（元画像に対する）割合を算出し、その算出した割合に基づいて、図2及び図3に示した先願の手法と、図1及び図4などに示した第1実施例の手法のいずれか一方を選択し、その選択された手法に応じたデータ分離・圧縮手法を用いる。

【0046】これは、次の点を考慮したものである。つまり、先願の手法の場合には位置データは選択された色の数しかないが、第1実施例の場合には、選択色それぞれに対応する位置データ（第1, 第2, 第3位置データD5, D7, D9）に加えて、初期に生成される全選択色位置データD2が存在する。そのため、最終的な残存画像データの元データに対する割合が相対的に大きい場合には、第1実施例の手法が有効であるし、逆に残存画像データの割合が相対的に小さい場合には、先願手法の方が有効となる。

【0047】そこで、いずれが有効かを判定し、有効な方の手法を採用する。これら両手法の有効性は、初期に全選択色位置データD2・画像選択色データD3と残存画像データD4とに分離することによる処理係数と、残存画像データの冗長性を許し順次選択色の位置データを生成することによる処理係数の違いで比較することができる。つまり、両手法の処理係数の関係から求めた入力

画像データにおける非選択色（残存画像データ）の割合を用いる。図7（b）にその閾値曲線を示す。この閾値曲線は、総画素数をN、選択色数をn、残存画素数をaとした場合に、残存画素数の割合（ a/N ）=1/選択色数nとなる曲線である。

【0048】そして、図7（a）に示す残存画像データ割合算出ブロックでは、入力画像データをスキャンし、残存画像データの割合を算出する。そして、分離手法選択ブロックでは、求められた割合が閾値曲線の上方に位置する場合、残存画像データが多いため、第1実施例の手法で入力画像データを分離し、それぞれ別々に圧縮する方が有効であるため当該手法を選択する。一方、求められた割合が閾値曲線の下方に位置する場合、全選択色位置データは生成せずに従来手法によって圧縮を行う方が有効であるため、当該手法を選択する。

【0049】このように分離手法を適応的に変えることにより、入力画像に適した圧縮を実現することができる。

【第3実施例】第1実施例では、色選択部10による色選択に関して、原画像の任意の色であればよい旨や、原画像を用いて所定のアプリケーション処理を実行する外部装置（例えばナビゲーション装置）から指示された色を選択することが考えられる旨を開示した。しかし、入力される画像の特徴に基づいて選択色を決定することが好ましい。また、第1の分離によって得られた画像選択色データD3に対して、第2の分離を行う順番についても入力される画像の特徴に基づいて選択色を決定することが好ましい。そこで、図8に示すように、色選択部10においては、着目している色データの出現頻度を算出し、その結果に基づいて選択色を決定する。そして、色データの連続性を算出し、その結果に基づいて選択色優先度を決定する。これらの決定結果を用いて、第1実施例または第2実施例のデータ分離及びデータ圧縮を行う。

【0050】さらに具体的に説明する。例えば図9に示すように、画像データが5色（色番号1～5）で表現され、選択色を3色とする場合を例にとって説明する。選択色は出現頻度とスキャン方向のデータの連続性により決定される。ランレンジス処理において、エントロピーを低減するためにはラン長をなるべく長くなるように位置データをつくる必要がある。出現頻度が高い色はラン長が長くなる可能性が高い。従ってまず出現頻度が高いものから選択色を決定する。まず入力画像データD1をラスター方向にスキャンし、各色の出現頻度を求める。図9に示す例であれば色番号1, 2, 3が選ばれることになる。

【0051】出現頻度が同じである場合、さらに分離によるラン長を長くするため、スキャン方向の連続性が高い色の優先度を高くする。図9に示す例では色番号2, 3の出現頻度が同一であるが、ラスター方向の連続性は

色番号3の方が高い。従って選択色は優先度が高い順に色番号1→色番号3→色番号2の順に設定する。このように選択色を決定することにより各分離位置データを連続性の高いデータに変換する事ができ、効率的に圧縮することができる。

【0052】なお、この選択色の決定は入力画像データの第1フレーム時にのみ更新してもよく、またフレーム毎に更新しても構わない。例えば地図画像などのように背景・道路などのように画像を構成する基本要素がある程度固定である場合には、第1フレーム時にのみの更新でも、特段問題がないと思われる。

【0053】なお、本発明はこのような実施例に何等限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施し得る。

（1）上記実施例では複数色を選択することを前提とするため、n色選択した場合はフラグファイルをnファイル準備し、nビットで 2^n-1 の色の各々存在する位置を示す選択色フラグファイルを作成することが考えられる。例えば色として赤、緑、青の3色を選択した場合、「00」がいずれの色も選択されていない状態を示し、「01」が赤を示し、「10」が緑を示し、「11」が青を示すようにすれば、2ビットで3色を示すことができる。つまり、この考え方であれば、nビットのデータ列からなる1つの選択色フラグファイルを準備すれば、 2^n-1 の色に対応できる。これによって、選択色フラグファイル自体のデータ量が相対的に低減し、圧縮効率の向上にさらに寄与する可能性がある。

【0054】（2）上記実施例では、圧縮対象の画像データの一例として地図画像を挙げたが、もちろんこれには限定されない。

（3）また、符号の割付に関しては、第1の分離ブロックによって分離された全選択色位置データD2や残存画像データD4、あるいは第2の分離ブロックによって分離された各位置データD5, D7, D9について、その処理対象のデータが同一データである場合、それを示す符号を決めておけば、例えば位置データをランレンジス処理を施す場合に各選択色の異なるデータサイズに対する符号量を削減することが可能である。例えば図5に示す第1位置データD5は、画像選択色でD3に対して選択色判定を行った結果であるが、この場合は、全てのデータが選択色と一致しないので、同一データとなる。また、このような位置データだけでなく、残存画像データD4についても、ビットプレーン分解して2値ランレンジス処理を行うため、位置データ同様、ビットプレーン単位で同一の情報を持つ可能性がある。そのため、処理対象をビットプレーン単位とすれば、処理対処中の全てのデータが同一でとなる可能性があるため、残存画像データD4についても本手法は適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の画像圧縮装置の概略構成を示すブ

ロック図である。

【図2】先願の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】先願の手法のデータ分離状況を示す説明図である。

【図4】第1実施例の手法によるデータ分離状況（但し、残存画像データが少ない場合）を示す説明図である。

【図5】第1実施例の手法によるデータ分離状況（但し、残存画像データが多い場合）を示す説明図である。

【図6】選択色位置及びデータ分離をハードウェアを用いて1サイクルで行い、ランレングス変換及び符号化を

並列に処理する場合の概略構成を示すブロック図である。

【図7】(a)は第2実施例の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図であり、(b)は分離手法選択曲線の説明図である。

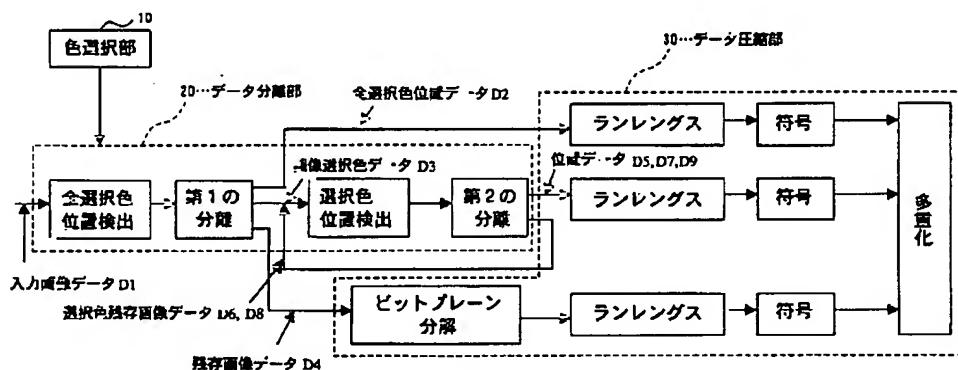
【図8】第3実施例の画像圧縮装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】第3実施例の場合の選択色及び優先度の決定方法の説明図である。

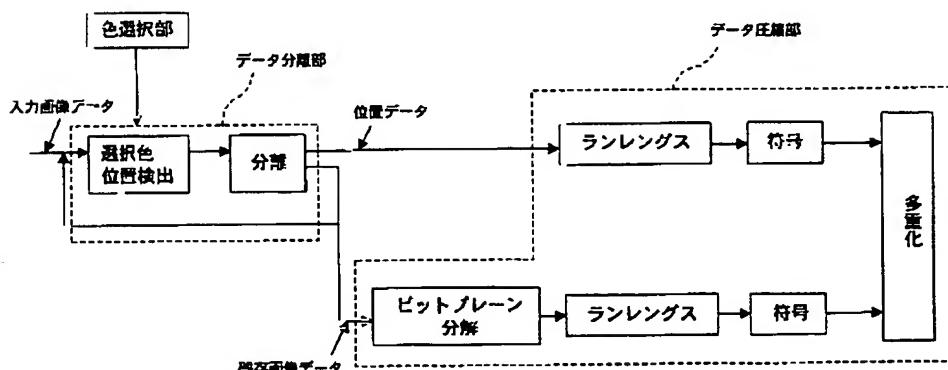
【符号の説明】

10…色選択部、15…優先度決定部、20, 20b…データ分離部、30, 30b…データ圧縮部

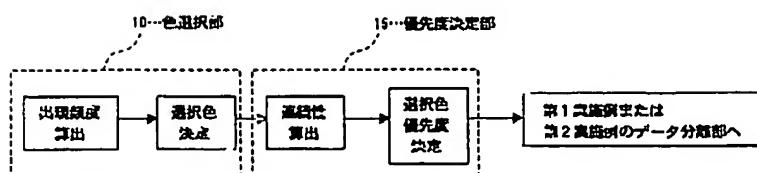
【図1】



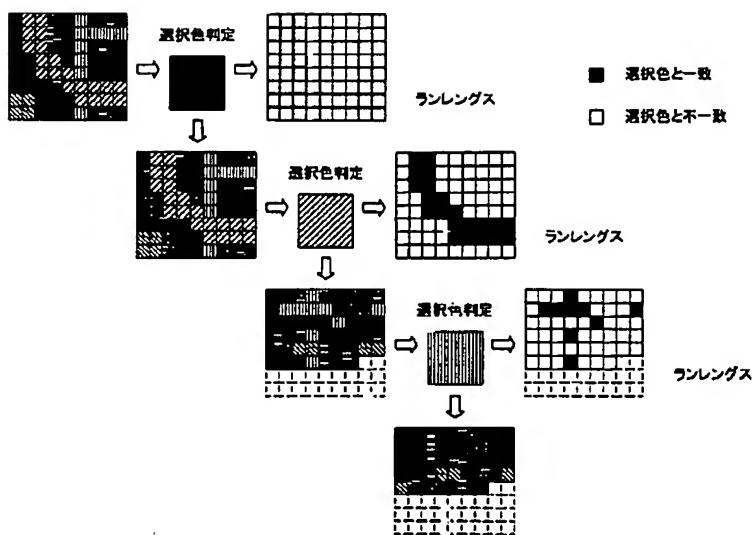
【図2】



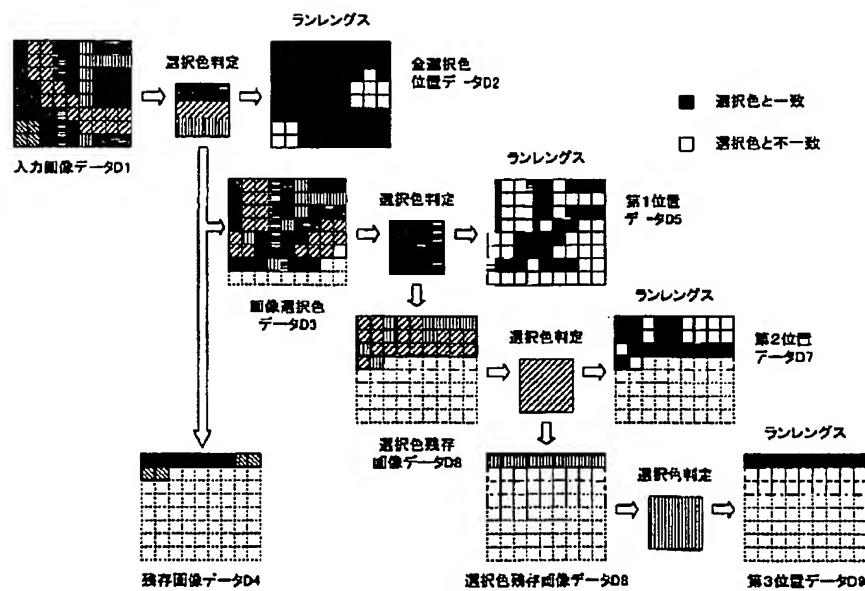
【図8】



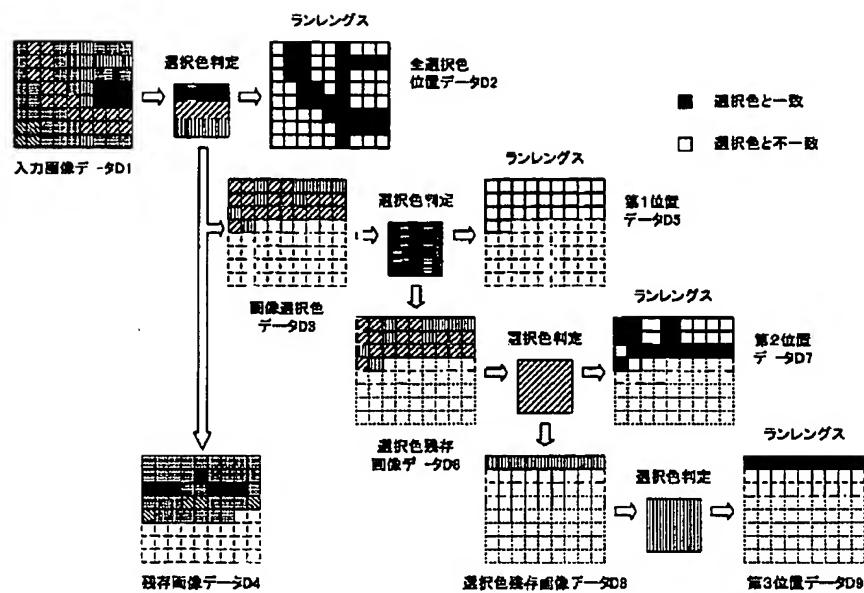
【図3】



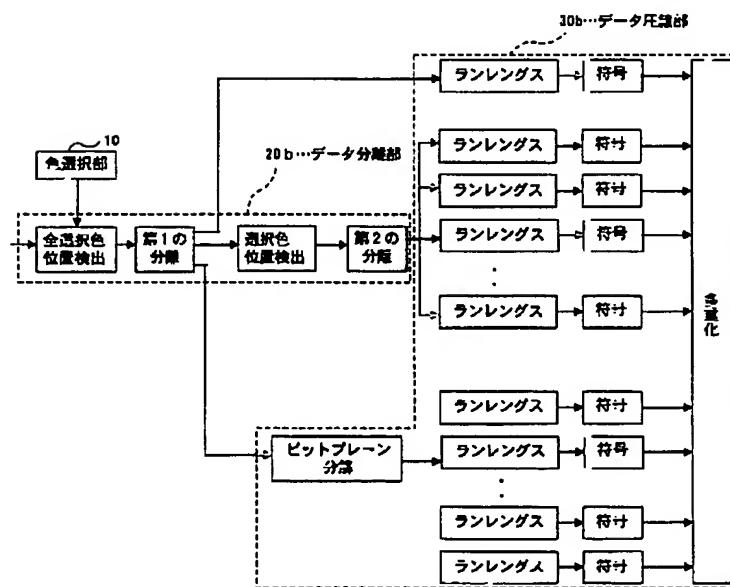
【図4】



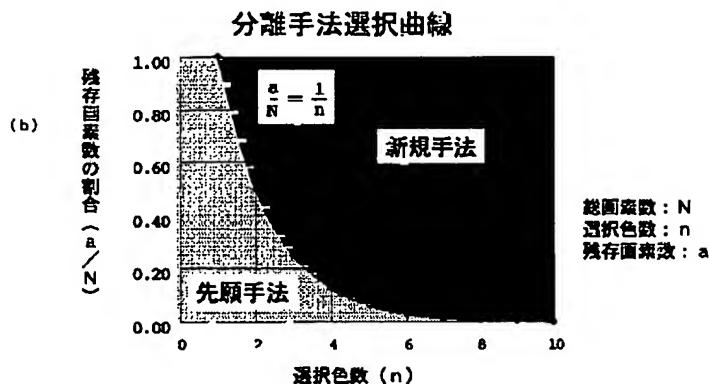
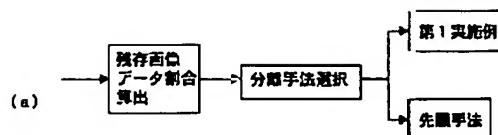
【図5】



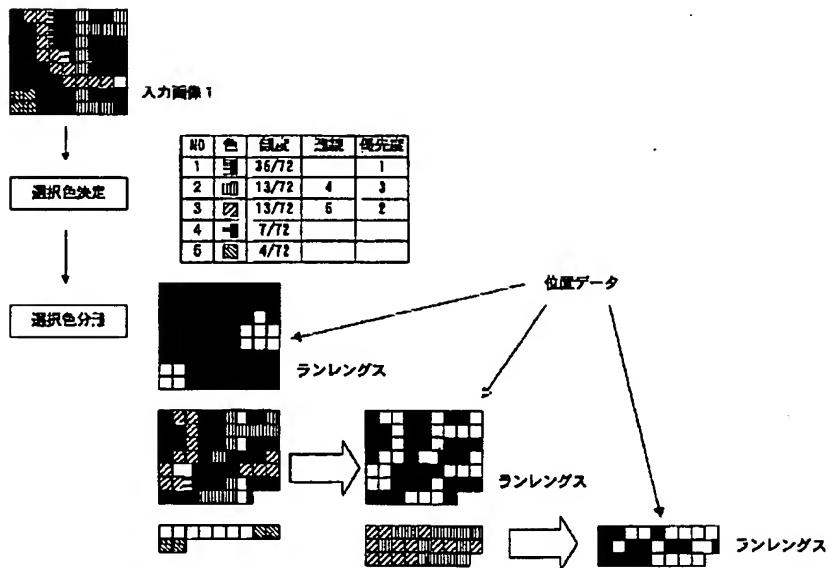
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H 04 N 11/04

識別記号

F I
H 04 N 7/13(参考)
Z 5 J 064

Fターム(参考) 2C087 AA15 BA01 BA03 BA07 BD14
BD24 BD40
5C057 AA06 EM00 EM13
5C059 MA45 MC38 ME02 ME05 PP01
PP14 SS20 UA02
5C078 AA09 BA22 CA02 DA01 DB19
5C079 LA02 LA27 LA28 LA31 MA01
MA11
5J064 AA02 BA08 BC02 BC25 BD02